

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ, ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

УДК 339.92: 377.44

DOI:10.18503/1995-2732-2016-14-4-106-114

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОЦЕССОВ (СТАЛЬ-СОРТОВОЙ ПРОКАТ) НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ В РАМКАХ РОССИЙСКО-КУБИНСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Тулупов О.Н.¹, Моллер А.Б.¹, Наливайко А.В.², Райес М.С.³, Гуэрра Х.А.³

¹ Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

² ОАО «Институт Цветметобработка», Москва, Россия

³ Металлургический завод Хосе Марти (José Martí), Куба

Аннотация

Постановка задачи (актуальность работы): данная статья посвящена международному взаимодействию в металлургической отрасли – приоритетному промышленному кластеру экономического развития. Постоянное стремление к повышению гибкости и экономической эффективности производства делает актуальным поиск новых способов контроля и улучшения качества продукции, компетенций персонала и технологических факторов. **Цель работы:** эффективность работы металлургического предприятия зависит от уровня квалификации персонала. Персонал является главным ресурсом в системе менеджмента качества, поскольку факторы, создающие условия для обеспечения и улучшения качества, в первую очередь не технические, а социальные. Поэтому высшему руководству организаций, ориентированных на устойчивое развитие, необходимо заботиться об уровне интеллектуального потенциала человеческих ресурсов компании. **Используемые методы:** адаптивные программы подготовки кадров для пусковых объектов в России и других странах для металлургической отрасли стали одним из наиболее успешных совместных проектов МГТУ им. Г.И. Носова и ОАО «ММК» под эгидой компании «МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг». **Новизна:** в феврале-апреле 2016 года для пятнадцати работников завода Хосе Марти осуществлен пилотный образовательный проект по программе «Эксплуатация и ресурсосбережение для современных металлургических комплексов по производству стали и сортового проката», проходящий в рамках межправительственного соглашения между Россией и Кубой, предусматривающего планы модернизации кубинского металлургического предприятия. **Результат:** основными участниками широкомасштабного проекта стали: Металлургический завод Antillana de Acero (Завод им. Хосе Марти, входящий в промышленную группу GESIME (ранее ACINOX), МГТУ им. Г.И. Носова, Магнитогорский металлургический комбинат, МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг, Консом СКС, корпоративный центр подготовки кадров «Персонал». **Практическая значимость:** предусмотрено два пути дальнейшего укрепления и развития международного научно-образовательного проекта. Продолжение успешно реализованных трёхмесячных курсов повышения квалификации и стажировки на металлургическом предприятии для следующих групп слушателей с общей численностью до 300 человек. Подготовка молодых и перспективных выпускников кубинских вузов по форме магистратуры на базе МГТУ им. Г.И. Носова с выполнением выпускной квалификационной работы по актуальным темам их места работы на заводе Хосе Марти.

Ключевые слова: промышленный кластер, технологическая платформа, инновационное партнёрство, кадровый потенциал, международные программы подготовки специалистов, управление знаниями, инновационные технологии, оценка персонала, уровень компетентности.

Введение

В 2014–2015 гг. компанией МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг по заказу Министерства про-

мышленности Кубы был проведен технологический аудит металлургического предприятия Хосе Марти (Куба), к которому были активно привлечены ведущие специалисты – преподаватели и сотрудники МГТУ, а затем был разработан предпроектный документ «Обоснование инвестиций», ко-

© Тулупов О.Н., Моллер А.Б., Наливайко А.В., Райес М.С., Гуэрра Х.А., 2016

торый лег в основу комплексной программы технического, технологического и кадрового перевооружения завода в рамках межправительственного кредитного соглашения Россия-Куба.

Подобные проекты направлены на развитие и укрепление финансовой и социальной стабильности через взаимную справедливую экономическую интеграцию, создание оптимальных условий для эффективного сотрудничества и реализации технологического потенциала в базовых и индустриальных отраслях, особенно в металлургии, так как она является одним из приоритетных промышленных кластеров развития экономики, которые обеспечивают становление и эволюцию различных секторов экономики. Российские ученые и производственники имеют богатый опыт международного сотрудничества в металлургическом секторе Китая, Индии, в Африке и успешно ведут технологическое сотрудничество на современном металлургическом рынке.

Технические и технологические разработки

Основные направления сотрудничества в рамках данной концепции это:

- технические и технологические направления сотрудничества;
- сотрудничество в сфере науки и инноваций;
- организационные формы сотрудничества;
- профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров в области металлургии;
- экономическая составляющая сотрудничества.

Инновационная стратегия предприятия должна быть нацелена не только на создание новых продуктов, но и на разработку новых технологий, обеспечивающих выпуск высококачественной продукции. Такая стратегия (рис. 1) требует создания процессов управления знаниями и инновациями, наличие которых сформирует основные элементы интеллектуального и инновационного капитала предприятия [1]. В настоящее время это приобретает особое значение, поскольку инновационные технологии стали одной из важнейших сфер, определяющих перспективы развития современных предприятий на мировом рынке. Наряду с созданием инновационных технологий и продуктов важен поиск новых и расширение существующих рынков сбыта продукции, позволяющих предприятию не только оставаться конкурентоспособным, но и усилить свои позиции на рынке. Создание и развитие инновационных сетей позволит значительно сократить время разработки и вывода на рынок новых продуктов и услуг. Инновационная культура позволяет создавать новые технологии и продукты, а также образует преемственность на этапах разработки. Для формирования новых знаний необходимы новые таланты, выявлением которых согласно СМК должны заниматься руководители, направляющие и поощряющие персонал на всестороннее повышение квалификации, профессиональную переподготовку и развитие компании.



Рис. 1. Инновационная стратегия производства

В постоянно изменяющихся условиях труда предприятия особенно должны быть заинтересованы в высококвалифицированном и компетентном персонале. Таким образом, одним из ключевых моментов эффективного управления персоналом предприятия, направленного на инновационный рост, становится целенаправленная опережающая подготовка кадров [2]. Подход к подготовке кадров должен носить системный характер, базирующийся на анализе уровня компетентности каждого сотрудника. Предварительная оценка профессиональных качеств сотрудников позволяет обеспечить производство соответствующими специалистами, а также оценить их трудовой потенциал. Все это дает возможность выработать индивидуальную карьерную траекторию для каждого работника и распределить сотрудников в соответствии с их способностями.

Наряду со знанием уровня компетенции и квалификации персонала также необходимо производить оценку состояния оборудования. В качестве критериев оценки можно использовать такие показатели, как надежность, производительность, энергоемкость, экологичность, мо-

ральный и физический износ, уровень техники и технологии [3]. Знание этих характеристик обеспечивает выбор необходимых путей совершенствования технологического процесса, оборудования и подготовки кадров. В результате совокупный учет компетентности персонала и состояния оборудования позволяет формировать инновационную политику предприятия.

В рамках проведения технологического аудита было проведено обследование металлургического завода Хосе Марти, имеющего в качестве основных технологических переделов производство стали из металлического лома на ДСП-70, непрерывную разливку сортовой заготовки (примерно поровну – передельной и товарной заготовки) и прокатку сортового проката (преимущественно арматуры) на станах 350 и 250.

Выборочная проверка практической работы участка контроля на стане 250 показала: практическая работа по контролю качества ведется на удовлетворительном уровне.

Оценка качества заготовок и проката была проведена методом систематизации данных и представления в виде графиков (рис 2, 3).

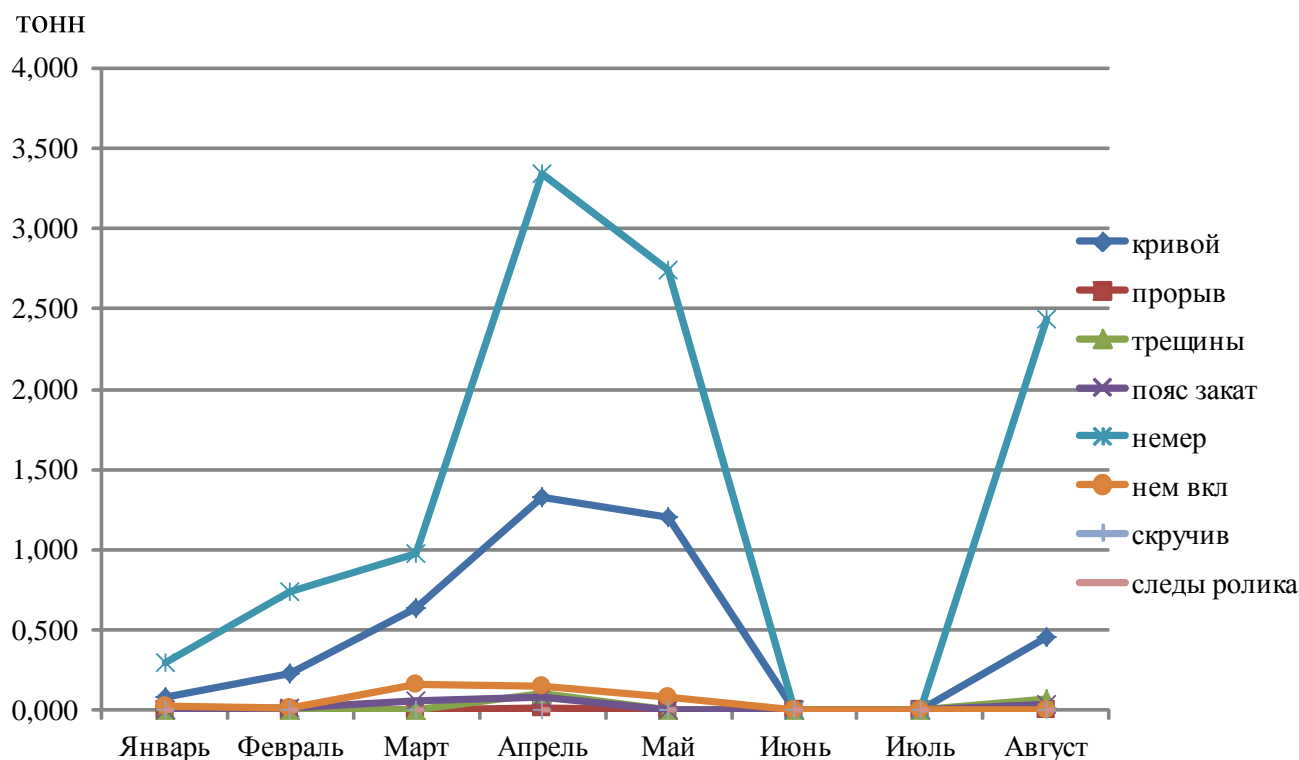


Рис. 2. Виды дефектов непрерывно-литых заготовок и тоннаж дефектных заготовок на примере производственных данных восьми месяцев 2014 г.

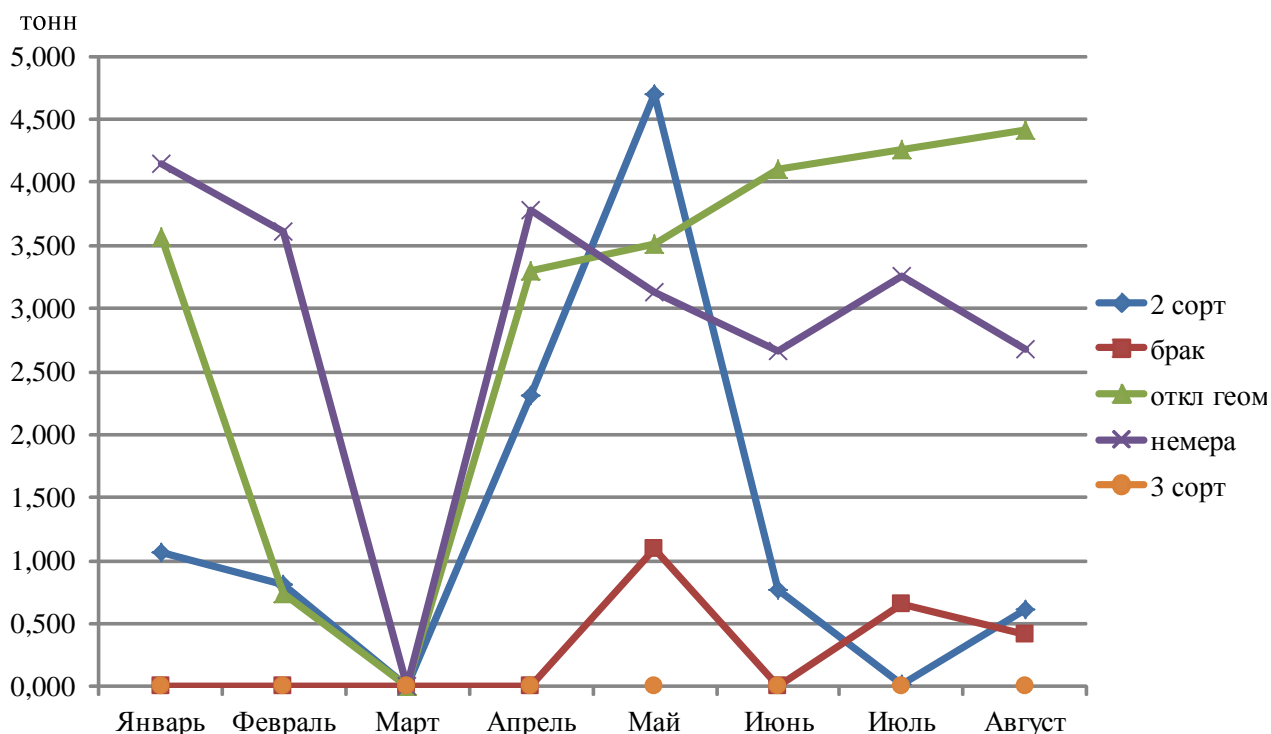


Рис. 3. Виды дефектов готового прокатка и тоннаж дефектной продукции на примере производственных данных восьми месяцев 2014 г.

Из графиков (рис. 2) обнаруженных дефектов за 2014 г. видно, что основными проблемами при производстве заготовки являются вопросы обеспечения геометрии и вопросы обеспечения длины заготовок при порезке на мерные длины, что связано с низким технико-технологическим уровнем существующего производства.

Информация, представленная предприятием, о часто встречающихся дефектах прокатной продукции (см. рис. 3) позволяет убедиться в том, что на действующих прокатных станах имеется недостаточный контроль качества готовой продукции.

Рекомендации по контролю качества

Объем продукции, производимой станами после планируемой реконструкции, будет 74,2 и 83,3 % (от объема выплавляемой стали) соответственно, следовательно, потребителю в большей степени будет интересно качество производимого проката.

Поэтому в процессе модернизации производства следует:

- интегрировать в процесс профилемеры (приборы для измерений сечения проката непосредственно в работающей линии стана);
- необходимо ввести системы учета и контроля геометрических размеров слябов, произво-

димых на МНЛЗ. Слябы, поступающие в холодном состоянии в печи прокатных станов, должны обязательно подвергаться измерениям и контролю геометрии формы сечения, что важно для исключения (сокращения) ромбовидной заготовки.

С целью оперативного изучения причин возникновения дефектов и отклонений используют принцип сквозного прослеживания движения металла на всех стадиях его производства – для этого необходимо ввести строгую дисциплину по учёту и маркировке проката, синхронизированную с корпоративной информационной системой.

Для развития системы менеджмента качества рекомендуется начать с применения стандартных, международных методов управления качеством. Также рекомендуется использовать известные статистические методы:

- оценка описательных статистик с целью общего изучения выборки;
- анализ возможностей и управляемости процесса;
- изучение характеристик качества процесса (например, индекс пригодности и индекс воспроизводимости процесса);
- использование корреляционного анализа, парного и множественного регрессионного анализа;

- для проведения эффективного выборочного контроля по количественным и качественным признакам необходимо обучить этому персонал лабораторий;

- для оценивания выхода несоответствующей продукции можно применять соответствующий статистический подход на основе распределения Гаусса;

- для прогнозирования параметров (характеристик) процесса и качества продукции рекомендуется использовать нейросетевое программирование.

Следует помнить, что для эффективной работы статистических методов на предприятии нужно обеспечить качественную (эффективную) работу системы менеджмента качества, позволяющую собирать и подготавливать достоверные исходные данные. Основой долгосрочного и устойчивого развития производства в существующих экономических условиях должна стать отлаженная система подготовки как верхнего, так и среднего уровня руководящих кадров. Причем обязательным элементом такой подготовки следует предусмотреть организацию занятий и стажировок на международном уровне с их проведением на передовых отраслевых предприятиях и в научно-образовательных учреждениях, например, в рамках деятельности инжиниринговых центров и базовых кафедр, обладающих университетской базой и имеющих отраслевой и межрегиональный статус.

Это также даст возможность формировать и реализовывать международные программы подготовки и повышения квалификации для металлургического машиностроения и металлургии, включая подготовку высококвалифицированных инженерных, технических и управленческих кадров, и создать новые специализированные гибкие программы [5].

Примером такого сотрудничества могут служить международные программы подготовки и повышения квалификации кадров для новых технологических линий по производству стали и проката, реализованные компанией «МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг» совместно с МГТУ им. Г.И. Носова и ОАО «ММК».

Основные положения международного образовательного проекта:

1. Повышение квалификации на базе МГТУ осуществляется для опытных и перспективных работников завода Хосе Марти.

2. Программа предполагает подготовку по

адаптивным программам в МГТУ в течение 5 лет не менее 300 специалистов завода Хосе Марти, имеющих базовую профессиональную подготовку по следующим направлениям – электросталеплавильное производство и непрерывная разливка, прокатное производство, механическое оборудование металлургических заводов, электропривод и автоматизация, автоматизированное управление системами.

3. Участниками программы повышения квалификации будут 50–60 человек ежегодно. Группы слушателей курсов будут включать работников всех перечисленных специальностей (по 2–4 человека).

4. Программа курсов рассчитана на 3 месяца. Структура обучения включает теоретическую подготовку, занятия на тренажёрах и практическую стажировку на ведущих предприятиях отрасли. Содержание теоретического обучения и акценты практических занятий по формированию профессиональных навыков могут изменяться по согласованию с представителями завода Хосе Марти и зависеть от уровня профессионального образования, производственного опыта и специализации слушателей группы.

5. Слушатели направляются в МГТУ им. Г.И. Носова, имея поставленную научно-производственную задачу для её решения в рамках своего обучения.

6. По окончании двухнедельного общего теоретического курса обучения слушателей разделяют на специализированные подгруппы по 3–4 человека: ЭСПЦ, прокатное производство, электропривод и автоматика. Через месяц очных занятий технологи и операторы завода Хосе Марти направляются на обучение навыкам работы на новом оборудовании с помощью тренажеров-симуляторов, а специалисты по ремонту и обслуживанию проходят стажировку в ЗАО «КонсОМ СКС» и ООО «ОСК» согласно графику ремонтов, проводимых в ОАО «ММК». После освоения тренажеров и получения новых профессиональных компетенций со сдачей промежуточного комплексного экзамена по пройденному материалу все слушатели курсов направляются на стажировку в ОАО «ММК», реализуя возможность консультаций с руководителями от производства и от МГТУ в очной форме.

7. По окончании всего срока обучения слушатели проходят процедуру итоговой аттестации объединенной комиссией, включающей преподавателей МГТУ им. Г.И. Носова, представителей КЦПК Персонал, руководства ЗАО

«КонсОМ СКС», «ОСК» и завода Хосе Марти в лице руководителя группы слушателей от завода. По итогам аттестации выдаются Сертификаты установленного образца о повышении квалификации и стажировке в ОАО «ММК».

8. Организационные и финансовые вопросы проведения Программы решаются через Компанию МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг, которая выполняет роль организатора и технического заказчика Программы МГТУ в интересах завода Хосе Марти.

Так, практическую реализацию программы формирования профессиональных компетенций на примере одной из групп численностью 15 человек, прошедших обучение в 2016 году, можно охарактеризовать следующими показателями:

- Наименование модулей программы:
 - электросталеплавильное производство и непрерывная разливка;
 - оборудование и технология сортопрокатного производства;
 - энергетика, электропривод и автоматизированные системы управления металлургическим производством.
- Формирование групп и подгрупп по специализации:
 - 1 подгруппа – Технологи – 8 чел.:
 - часть 1 – оператор поста управления прокатного стана – 3 чел.;
 - часть 2 – оператор ДСП и МНЛЗ – 5 чел.;
 - 2 подгруппа – Техническое обслуживание – 7 чел. (электрики, механики, автоматчики):
 - прокатные станы – 2 чел.;
 - ДСП и МНЛЗ – 2 чел.;
 - энергосистемы – 3 чел.
- Срок обучения группы – 3 месяца, из них:
 - теоретическое обучение – 1,5 мес;
 - количество преподавателей, участвующих в обучении, – 21;
 - количество привлечённых кафедр университета – 7;
 - общее количество часов, проведенных преподавателями – 700;
 - за всё время обучения – 320 аудиторных часов на слушателя;
 - за 1 месяц – 160 аудиторных часа на слушателя;
 - за 1 неделю – 20 аудиторных часа (из них 4 консультации);
 - за 1 день – 6–8 аудиторных часов;

- стажировка – 1,5 мес:
 - тренажеры в МГТУ;
 - ОАО «ММК» в соответствии с графиком ремонтов;
 - ЗАО «КонсОМ»;
 - СКС»;
 - ООО «ОСК»;
 - Центр подготовки кадров «Персонал»;

• Результаты подготовки группы (средний балл):

- Входной тестовый контроль – 47,5%;
- Промежуточный контроль после теоретической подготовки – 89%;
- Итоговый контроль после прохождения стажировки – 99%.

Представитель руководства металлургического завода Кубы, начальник отдела кадров Хосинта Эрнандез Лопес признала, что слушателями показан очень высокий для них результат. Ведь не все слушатели группы, за плечами которых большой производственный стаж от 11 до 30 лет, имеют высшее образование. Многие уже более 20 лет не садились за парты, а представленная им программа обучения отличалась большой насыщенностью, высоким образовательным, техническим и даже научным уровнями. Иногда возникали сомнения, удастся ли достичь поставленной цели? Но теперь сомнения позади, а результат превзошел все ожидания. Особенно ценно то, что слушатели получили подготовку в логической связи всех металлургических процессов: выплавка стали, прокатка, гидравлика, механика, энергетика, электрика.

Важным организационным и методическим моментом является существенная помощь, оказанная переводчиками, – представителями кубинской диаспоры, проживающими в г. Магнитогорске и работающими на промышленной площадке ММК, а также переводчиком-куратором группы Феликсом Омаром Пересом – бывшим работником завода им. Хосе Марти, который более 30 лет назад учился в России, поэтому в совершенстве владеет русским и испанским, разговорным и профессиональным языком со знанием специфики и терминологии в металлургической отрасли.

Заключение

Экономическая составляющая международного сотрудничества предполагает формирование технологического кластера, реализующего производственный потенциал «Россия – Куба» в области металлургии и машиностроения (рис. 4).

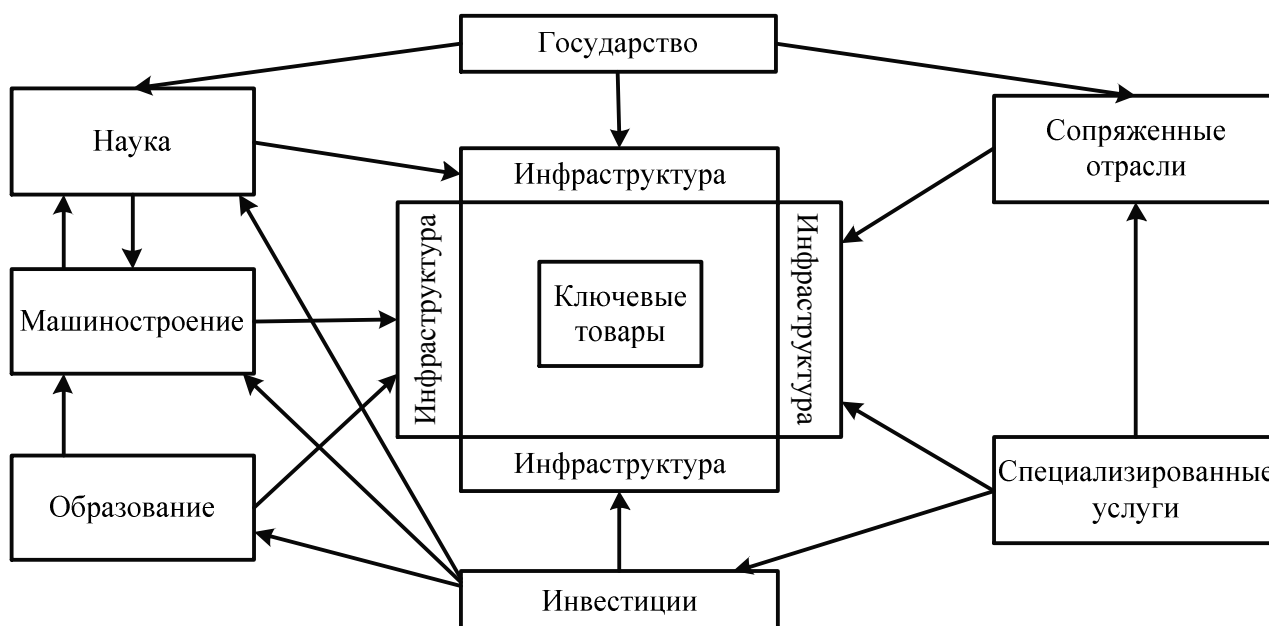


Рис. 4. Принципиальная структура экономического кластера

Практика развития кластеров показывает, что они:

– во-первых, обеспечивают более эффективный доступ к требуемым ресурсам и специализированным факторам производства (новому оборудованию и технологиям, квалифицированному персоналу, развитой инфраструктуре, включая подготовку кадров и проведение НИОКР, и т.д.) [6, 7];

– во-вторых, кластеры облегчают движение информационных потоков внутри кластера и накапливают специализированную информацию (знания), доступ к которой лучше организован и требует меньших издержек;

– в-третьих, внутри себя кластеры обеспечивают взаимодополняемость различных видов деятельности (по удовлетворению покупательского спроса, маркетингу, закупкам), повышая тем самым качество и эффективность работы [8, 9].

Разработка подобного кластера, несомненно, требует приложения усилий и специалистов от всех заинтересованных сторон и может реализовываться на базе Единого Специализированного Центра по подготовке и переподготовке кадров для отрасли, обладающего университетской базой и тесными научно-производственными связями, который, очевидно, объединит в себе лучшие силы, способные системно разработать структуру и документарную основу кластера, учитывающего интересы всех участников на всех уровнях экономического и политического сотрудничества.

Опыт формирования подобных кластеров, объединяющих как предприятия, производящие оборудование, инжиниринговые компании, так и научные организации, разрабатывающие современные технологии в металлургии и машиностроении, у российских организаций уже имеется [7, 10, 11].

Кроме этого в рамках дальнейшего развития международного научно-образовательного проекта предусмотрена подготовка молодых и перспективных выпускников кубинских вузов по форме магистратуры на базе МГТУ им. Г.И. Носова с выполнением выпускной квалификационной работы по актуальным тематикам их места работы на заводе Хосе Марти.

Список литературы

1. Моллер А.Б., Лимарев А.С., Каледина О.С. Управление качеством продукции на основе инновационной стратегии предприятия // Известия Юго-Западного государственного университета. 2015. Т. 1. № 4 (61). С. 45–50.
2. Колокольцев В.М., Разинкина Е.М., Глухова А.Ю. Подготовка квалифицированных кадров в условиях университетского комплекса // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 1–2. С. 615–618.
3. Гун Г.С. Система подготовки научных кадров для промышленности в ГОУ ВПО «МГТУ» // Черные металлы. 2011. № 56. С. 10–13.
4. Козлова Т.В. К вопросу о стратегии повышения конкурентоспособности фирмы // Традиционные национально-культурные и духовные ценности как фундамент инновационного развития России. 2015. № 1 (7). С. 40–43.
5. Optimization of long products rolling and cutting technology based on modern IT / S.Y. Sarancha, S.A. Levandovskiy, J.S. Statsenko, A.B. Moller, D.I. Kinzin // Cis iron and steel

- review. 2014. № 9. P. 44–49.
6. Кульков И.В. Паритеты БРИКС // ЮНИДО в России. 2012. №8. С. 55–59.
 7. Гибкие решения в технологии и подготовке кадров: позитивный опыт сотрудничества с компанией DANIELI / О.Н. Тулупов, А.Б. Моллер, Д. Нигрис, М.В. Чукин, Д.И. Кинзин // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. № 1 (45). С. 81–85.
 8. Опыт исследования качества заготовки и сортового проката в системе менеджмента качества (СМК) металлургического завода Хосе Марти (Куба) / Н.А. Тулупова, Х.А. Гуэрра, С.А. Левандовский, Д.И. Кинзин, С.Ю. Саранча // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. № 2 (50). С. 70–79.
 9. Tulupov O.N., Moller A.B. Simulation of bar rolling: experience at Nosov Magnitogorsk state technical university // Steel in Translation. 2014. T. 44. № 4. P. 280–288. doi: 10.3103/S0967091214040172
 10. Повышение точности прокатки сортовых профилей простой и фасонной форм / О.Н. Тулупов, А.Б. Моллер, Д.И. Кинзин, С.А. Левандовский, Р.В. Новицкий, С.С. Рычков // Металлургические процессы и оборудование. 2013. №4(34). С. 99–105.
 11. Гун, Г.С. Роль комплексных научных коллективов в повышении квалификации (методологические подходы и опыт работы МГТУ) // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. №2. С. 17–19.

Материал поступил в редакцию 11.10.16.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

DOI:10.18503/1995-2732-2016-14-4-106-114

QUALITY MANAGEMENT AND REVAMPING IN STEEL AND LONG PRODUCT INDUSTRIES REALISED THROUGH PERSONNEL TRAINING WITHIN A RUSSIAN-CUBAN PARTNERSHIP

Oleg N. Tulupov – D.Sc. (Eng.), Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia.

Industry expert of the engineering branch within the Delovaya Rossiya Business Association,

Vice-President of the International Association of Metallurgical Equipment Producers,

President of METALLURGMASH Engineering, Moscow, Russia. E-mail: o.tulupov@mail.ru

Alexander B. Moller – D.Sc. (Eng.), Professor

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia. E-mail: amoller@mail.ru. ORCID:

<http://orcid.org/0000-0001-9090-2080>

Alexander V. Nalivayko – Deputy General Director

Institut Tsvetmetobrabotka OJSC, Moscow, Russia.

Miguel Solarana Reyes – General Director

Antillana de Acero Steel Works, Cuba.

José Alonso Guerra – Deputy General Director

Antillana de Acero Steel Works, Cuba.

Abstract

Problem Statement (Relevance): This article is about the international cooperation in the metallurgical industry, which is a priority industrial cluster driving the economy. Constant striving for better flexibility and cost-effectiveness makes searching for new ways to control and improve product quality, staff competence and technological factors an extremely relevant task. **Objective:** The efficiency of a metallurgical enterprise depends on how competent personnel it employs. Personnel is the main resource for the quality management system, as it is social rather than technical factors that enable to ensure and improve the quality. That is why the management teams who strive for sustainable growth should seek to improve the level of expertise available within their organisations. **Methods Applied:** Adaptive training programmes designed for start-up projects in the steel industry of Russia and other countries proved to be one of the

most successful projects implemented by NMSTU in cooperation with Magnitogorsk Iron and Steel Works, with METALLURGMASH Engineering acting as the project coordinator. **Originality:** In February through April 2016, fifteen workers from Antillana de Acero in Cuba took part in a pilot educational project under the following program: “The operation and resources for modern metallurgical complexes producing steel and long products”. Being a part of the agreement between the Russian and the Cuban governments, this project is aimed at revamping the Cuban plant. **Findings:** The participants of this large-scale project included: Antillana de Acero, a metallurgical plant named after José Martí, which is a part of the GESIME Group (formerly, ACINOX); NMSTU; Magnitogorsk Iron and Steel Works; METALLURGMASH Engineering; KonsOM SKS; Personal, a personnel training center. **Practical Relevance:** There were designed two ways for this international sci-

entific and educational project to continue and evolve. The first way is through continued three-month training courses and through internships with the metallurgical enterprise designed for groups of up to 300 students. The second way is through Master's programmes realised by NMSTU and designed for young and promising graduates from Cuba. For such students, the subjects of their graduation papers should be related to the jobs they do at the Antillana de Acero plant.

Keywords: Industrial cluster, technological platform, innovative partnership, expertise, international training programmes, knowledge management, innovative technologies, performance appraisal, the level of competence.

References

1. Moller A.B., Limarev A.S., Kaledina O.S. Product quality management as part of a corporate innovation strategy. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the South-Western State University]. 2015, vol. 1, no. 4 (61), pp. 45–50. (In Russ.)
2. Kolokoltsev V.M., Razinkina E.M., Glukhova A.Yu. Preparation of qualified personnel by a university. *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2010, vol. 12, no. 1–2, pp. 615–618. (In Russ.)
3. Gun G.S. Industrial research personnel training at NMSTU. *Chernye metally* [Ferrous metals]. 2011, no. 56, pp. 10–13. (In Russ.)
4. Kozlova T.V. On the strategy of obtaining a competitive edge. *Traditsionnye natsionalno-kulturnye i dukhovnye tsennosti kak fundament innovatsionnogo razvitiya Rossii* [Traditional cultural values as a fundament for the innovative development of Russia]. 2015, no. 1 (7), pp. 40–43. (In Russ.)
5. Sarancha S.Y., Levandovskiy S.A., Statsenko J.S., Moller A.B., Kinzin D.I. Optimization of long products rolling and cutting technology based on modern IT Cis iron and steel review. 2014, no. 9, p. 44–49.
6. Kulkov I.V. The parities of BRICS. *YuNIDO v Rossii* [UNIDO in Russia]. 2012, no. 8, pp. 55–59. (In Russ.)
7. Tulupov O.N., Moller A.B., Nigris D., Chukin M.V., Kinzin D.I. Flexible solutions for the technology and personnel training: A showcase of successful collaboration with DANIELI. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I.Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2014, no. 1 (45), pp. 81–85. (In Russ.)
8. Tulupova N.A., Guerra H.A., Levandovskiy S.A., Kinzin D.I., Sarancha S.Yu. A case study: Looking at the quality of billets and long products within the quality management system adopted at Antillana de Acero Steel Works (Cuba). *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I.Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2015, no. 2 (50), pp. 70–79. (In Russ.)
9. Tulupov O.N., Moller A.B. Simulation of bar rolling: experience at Nosov Magnitogorsk state technical university // *Steel in Translation*. 2014, vol. 44, no. 4, pp. 280–288. DOI: 10.3103/S0967091214040172
10. Tulupov O.N., Moller A.B., Kinzin D.I., Levandovskiy S.A., Novitskiy R.V., Rychkov S.S. Improving the rolling accuracy of plain and shaped steel sections. *Metallurgicheskie protsessy i oborudovanie* [Metallurgical processes and equipment], 2013, no. 4(34), pp. 99–105. (In Russ.)
11. Gun G.S. The role of combined research teams in competence enhancement. The methodological approaches and the experience of NMSTU. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I.Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2009, no. 2 (26), pp. 17–19. (In Russ.)

Received 11/10/16

Управление качеством при модернизации оборудования и процессов (сталь-сортовой прокат) на основе повышения квалификации кадров в рамках российско-кубинского сотрудничества / Тулупов О.Н., Моллер А.Б., Наливайко А.В., Райес М.С., Гуэрра Х.А. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2016. Т.14. №4. С. 106–114. doi:10.18503/1995-2732-2016-14-4-106-114

Tulupov O.N., Moller A.B., Nalivayko A.V., Reyes M.S., Guerra J.A. Quality management and revamping in steel and long product industries realised through personnel training within a russian-cuban partnership. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2016, vol. 14, no. 4, pp. 106–114. doi:10.18503/1995-2732-2016-14-4-106-114